

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 22726-P02010	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JPO0/02304	国際出願日 (日.月.年) 07.04.00	優先日 (日.月.年) 08.04.00	
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 4 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☐ 出願人が提出したものを承認する。

☒ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第Ⅲ欄 要約 (第1ページの5の続き)

本発明は、二次電池における集電構造に関し、安価な構成で、安定的に、かつ高い集電効率と安定した充放電を実現することを目的とするものであり、そのための構造として、正極板(1)と負極板(2)をセパレータ(3)を介して積層、あるいは巻回された極板群(10)を電解液とともに電池容器(4)内に収容した二次電池において、極板群(10)の両端に極板(1, 2)の集電体(1b, 2b)をそれぞれ突出させ、その突出部を押圧して集電体(1b, 2b)自身によって平坦部(11, 12)を形成し、この平坦部(11, 12)に集電板(8, 9)を接合することを特徴としている。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.¹ H01M2/26, H01M10/40

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.¹ H01M2/26, H01M10/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 47-1520, A, (ソシエ・デ・サ・キュミュラツル・フィクス・ト・アクション)、 25.1月.1972(25.01.72) 特許請求の範囲、第2頁右上欄一同頁左下欄、図1, 4など (ファミリーなし)	1, 2 3, 4
Y	JP, 55-113261, A, (湯浅電池株式会社)、1.9月.1980(01.09.80) 特許請求の範囲、図面など (ファミリーなし)	3, 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.06.00

国際調査報告の発送日

04.07.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
植 前 充 司

4X 9445

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 4-301360, A, (三洋電機株式会社)、23. 10月. 1992 (23. 10. 92) 請求項 1、図面など (ファミリーなし)	4
E X	JP, 2000-58038, A, (本田技研工業株式会社)、25. 2月. 2000 (25. 02. 00) 請求項 1 - 3、第 3 図 - 第 1 1 図など (ファミリーなし)	1 - 4
E X	US, 5972532, A, (Saft America, Inc.), 26. 10月. 1999 (26. 10. 99) claim 1-26, fig. 3, column 4 & JP, 2000-40502, A & EP, 955682, A	1 - 3
E X	JP, 2000-21436, A, (株式会社デンソー)、21. 1月. 2000 (21. 01. 00) 請求項 1, 2、実施例、図 6, 7 (ファミリーなし)	1, 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(51) 国際特許分類7 H01M 2/26, 10/40	A1	(11) 国際公開番号 WO00/62356 (43) 国際公開日 2000年10月19日(19.10.00)		
<table border="1"><tr><td data-bbox="99 384 808 1081"><p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02304</p><p>(22) 国際出願日 2000年4月7日(97.04.00)</p><p>(30) 優先権データ 特願平11/100750 1999年4月8日(08.04.99) JP</p><p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p><p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 浦登志一(URA, Toshikazu)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP)</p><p>(74) 代理人 石原 勝(ISHIHARA, Masaru) 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満3丁目1番6号 辰野西天満ビル5階 Osaka, (JP)</p></td><td data-bbox="808 384 1523 1081"><p>(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p><p>添付公開書類 国際調査報告書</p></td></tr></table>			<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02304</p> <p>(22) 国際出願日 2000年4月7日(97.04.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/100750 1999年4月8日(08.04.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 浦登志一(URA, Toshikazu)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP)</p> <p>(74) 代理人 石原 勝(ISHIHARA, Masaru) 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満3丁目1番6号 辰野西天満ビル5階 Osaka, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02304</p> <p>(22) 国際出願日 2000年4月7日(97.04.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/100750 1999年4月8日(08.04.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 浦登志一(URA, Toshikazu)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP)</p> <p>(74) 代理人 石原 勝(ISHIHARA, Masaru) 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満3丁目1番6号 辰野西天満ビル5階 Osaka, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>			
<p>(54) Title: SECONDARY BATTERY ✓</p> <p>(54) 発明の名称 二次電池</p> <p>(57) Abstract A low-cost current collecting structure of a secondary cell that can realize a stable and high current collecting efficiency and stable charging/discharging. The secondary cell comprises a group of electrodes plates (10) which include positive electrode plates (1) and negative electrode plates (2) stacked or wound via separators (3) and which is housed in a battery container (4) with an electrolyte. The battery is characterized in that current collectors (1b and 2b) of the electrode plates (1 and 2) are protruded from both ends of the group of the electrode plates, the protrusions are pressed to form flat portions (11 and 12) of the collectors (1b and 2b), and the collectors (8 and 9) are connected to the flat portions (11 and 12).</p> <div data-bbox="941 1239 1461 1932"></div>				

本発明は、二次電池における集電構造に関し、安価な構成で、安定的に、かつ高い集電効率と安定した充放電を実現することを目的とするものであり、そのための構造として、正極板（１）と負極板（２）をセパレータ（３）を介して積層、あるいは巻回された極板群（１０）を電解液とともに電池容器（４）内に収容した二次電池において、極板群（１０）の両端に極板（１，２）の集電体（１ｂ，２ｂ）をそれぞれ突出させ、その突出部を押圧して集電体（１ｂ，２ｂ）自身によって平坦部（１１，１２）を形成し、この平坦部（１１，１２）に集電板（８，９）を接合することを特徴としている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	MN	モンゴル	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MZ	モザンビーク	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェッコ	KG	ケルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

二次電池

5 技術分野

本発明は二次電池に関し、特に正極集電体に正極材料を付着させた正極板と負極集電体に負極材料を付着させた負極板とをセパレータを介して積層した極板群を電解液とともに電池容器内に収容した二次電池に関するものである。

10 背景技術

近年、電子機器の小型化、軽量化が急速に進んでおり、その電源としての電池に対しても小型・軽量化と高容量化の要望が高まっている。

その要望に対して、負極活物質に炭素系材料を用い、正極活物質に LiCoO_2 などのリチウム含有遷移金属酸化物を用いたリチウムイオン二次電池が各社で実用化されている。負極活物質として金属リチウムあるいはリチウム合金を用いたリチウム二次電池は、充電によりリチウムが負極上に析出するという問題があったが、リチウムイオン二次電池はこのような問題が発生しないため、良好なサイクル特性が得られる。そのため、電子機器への搭載が進むなど、リチウムイオン二次電池の開発が盛んに行われている。

20 また、地球環境問題、あるいはエネルギー問題を解決する手段としても、リチウムイオン二次電池の開発が盛んに行われている。地球環境を良好に保全しつつ電力の安定確保を図っていく方策の一つとして負荷の平準化技術の実用化が望まれているが、一般家庭などに小規模に夜間電力を貯蔵する電池電力貯蔵装置を普及させれば、大きな負荷平準化効果が期待できる。また、自動車の排気ガスによる大気汚染や CO_2 による温暖化防止を図るために、動力源の全部又は一部を二次電池によって得るようにした電気自動車の普及も望まれている。このため、家庭用の電池電力貯蔵装置や電気自動車
25 自動車の動力源として、単電池容量が 100Ah 程度の大型のリチウムイオン二次電

池の開発も行われている。

この種のリチウムイオン二次電池の構造を図5に示す。正極集電体21bに正極材料21aを付着させた正極板21と、負極集電体22bに負極材料22aを付着させた負極板22とをセパレータ23を介して渦巻き状に積層した極板群30が電解液とともに電池缶25と電池蓋26とから成る電池容器24内に收容され、正極集電体21bの適所に一端を接合した正極集電タブ28の他端が正極端子となる電池蓋26の内面に接続され、負極集電体22bの適所に一端を接合した負極集電タブ29の他端が負極端子となる電池缶25の内底面に接続されている。電池缶25の上端開口部内周と電池蓋26の外周との間には絶縁パッキン27が介装されており、電池缶25と電池蓋26とを相互に絶縁するとともに電池容器24を密閉している。

ところが、上記構成の二次電池では、正極板21及び負極板22の1箇所から集電タブ28、29を介して電流を取り出すようにしているので、正極板21や負極板22から集電タブ28、29までの平均距離が長く、また集電タブ28、29の面積も小さいために電気抵抗が大きく、集電効率が悪かった。さらに集電効率が悪いために、大電流で充放電を行うと電池の温度が上昇して二次電池の寿命が短くなるという問題があった。

なお、このような問題を解消する手段として、例えば特開平8-115744号公報には、両極板の集電体をそれぞれ反対側の側部に突出させてその突出部の先端部にそれぞれリード線を配置した状態でセパレータを介して両極板を巻回することにより、両端にリード線と集電体の端縁にて形成された正極端面と負極端面を有する極板群を構成し、これら正極端面と負極端面にそれぞれの端子を接続したものが開示されている。しかし、リード線が必要になるとともに製造工程も複雑になるため、コスト高になるという問題がある。

また、特開平10-21953号公報には、両極板の集電体をそれぞれ反対側の側部に突出させ、それらの先端部を正極端子及び負極端子に弾性的に圧接させるようにしたものが開示されている。しかし、集電体の先端部を弾性範囲内で鋭角状に曲げ、その弾性復元力で端子に接続しているだけであるため、電氣的な接続が不安定であり、

振動を受けるような使用状態では電池出力の安定性に欠けるという問題がある。

本発明は、上記従来の問題点に鑑み、集電効率が高く、充放電時の温度上昇を小さくでき、かつ安価な構成で安定して充放電できる二次電池を提供することを目的としている。

5

発明の開示

本発明の二次電池は、正極集電体に正極材料を付着させた正極板と負極集電体に負極材料を付着させた負極板とをセパレータを介して積層した極板群を電解液とともに電池容器内に収容した二次電池において、極板群の少なくとも一側部において何れかの極板の集電体を突出させ、その突出部の先端に自身によって形成した平坦部に集電板を接合したものである。集電体の一側部にて形成された平坦部に集電板が接合されるので集電効率が高く、充放電時の温度上昇を小さくでき、かつ集電体自身で平坦部を形成しているので安価に構成できるとともにその平坦部に集電板を接合している

10

ので振動等に対しても安定した構造となり、安定的に充放電できる。

15 また、正極板と負極板をセパレータを介して渦巻き状に巻回し、その両端に両極板の集電体をそれぞれ突出させた極板群を設け、極板群の端部を巻回軸芯方向に押圧して平坦部を形成すると、集電板を接合するための集電体の平坦部を押圧によって効率良く形成することができる。

20 また、平坦部に集電板を当接配置し、周方向複数箇所を放射方向にレーザ溶接すると、集電体の側端縁の多数箇所を集電板に簡単に一体溶着することができ、高い集電効率を作業性良く達成することができる。

25 また、集電板に、集電体の突出部に向けて突出する突条部を突設し、突条部を押圧することにより集電体の平坦部を形成すると共に、突条部で集電体と集電板を溶接すると、集電板と平坦部が突条部で確実に接し、集電板と集電体のより確実な接合状態が得られる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の二次電池の一実施形態の縦断面図であり、

図 2 は同実施形態における極板群の集電体の突出部に平坦部を形成する工程の縦断面図であり、

5 図 3 は同実施形態における極板群の集電体の平坦部に集電板を接合する工程の斜視図であり、

図 4 は本発明の二次電池の他の実施形態における集電板及びその接合状態を示す斜視図であり、

図 5 は従来例の二次電池の縦断面図である。

10

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の二次電池の一実施形態のリチウムイオン二次電池について、図 1 ～ 図 3 を参照して説明する。

図 1 において、1 は正極板、2 は負極板であり、微多孔ポリエチレンフィルムから
15 成るセパレータ 3 を介して正極板 1 と負極板 2 とが互いに対向した状態で渦巻き状に
巻回されて極板群 10 が構成され、この極板群 10 が電解液とともに電池容器 4 内に
収納配置されている。電池容器 4 は負極端子となる円筒容器状の電池缶 5 と正極端子
となる電池蓋 6 にて構成され、電池缶 5 の上端開口部内周と電池蓋 6 の外周との間に
介装された絶縁パッキン 7 にて相互に絶縁されるとともに電池容器 4 が密閉されてい
20 る。なお、極板群 10 と電池缶 5 の内周との間にもセパレータ 3 は介装されている。

正極板 1 は、正極集電体 1 b の両面に正極材料 1 a を塗工して構成されるとともに、
その正極集電体 1 b の一側部（図示例では上側部）が正極材料 1 a の塗工部より突出
されている。また、負極板 2 は、負極集電体 2 b の両面に負極材料 2 a を塗工して構
成されるとともに、その負極集電体 2 b の他側部（図示例では下側部）が負極材料 2
25 a の塗工部より突出されている。セパレータ 3 は正極板 1 及び負極板 2 の塗工部の両
側縁よりも外側に突出されている。

そして、正極集電体 1 b のセパレータ 3 よりも突出した部分を押圧することによっ

て正極集電体 1 b の突出部を塑性変形させて平坦部 1 1 が形成され、この平坦部 1 1 に正極集電板 8 が接合されている。同様に、負極集電体 2 b のセパレータ 3 よりも突出した部分を押圧することによって負極集電体 2 b の突出部を塑性変形させて平坦部 1 2 が形成され、この平坦部 1 2 に負極集電板 9 が接合されている。これら正極集電板 8 及び負極集電板 9 はそれぞれ電池蓋 6 と電池缶 5 に接続されている。8 a、9 a は、集電板 8、9 を電池蓋 6 の内面及び電池缶 5 の内底面に接合するためその外周から延出された接続片である。

正極板 1、負極板 2、及び電解液について以下詳細に説明する。正極集電体 1 b はアルミ箔などから成り、その両面に正極活物質と結着剤を含む正極材料 1 a を塗工して正極板 1 が構成されている。正極活物質としては、 LiCoO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiNiO_2 、もしくはこれら Co、Mn、Ni の一部を他の遷移金属で置換したもの、あるいはそれ以外のリチウム含有遷移金属酸化物が用いられる。特に、地球上に豊富に存在し、低価格である LiMn_2O_4 などの Mn 系リチウム含有遷移金属酸化物が適している。

負極集電体 2 b は銅箔などから成り、その両面に負極活物質と結着剤を含む負極材料 2 a を塗工して負極板 2 が構成されている。負極活物質としては、グラファイト、石油コークス類、炭素繊維、有機高分子焼成物などの炭素質材料を用いるか、リチウムを吸蔵、放出可能な金属、あるいは酸化物、もしくはこれらの複合化材料が用いられる。

また、電解液は、溶質として 6 フッ化リン酸リチウム (LiPF_6)、過塩素酸リチウム (LiClO_4)、ホウフッ化リチウム (LiBF_4) などのリチウム塩、溶媒としてエチレンカーボネイト (EC)、プロピレンカーボネイト (PC)、ジエチレンカーボネイト (DEC)、エチレンメチルカーボネイト (EMC) などの非水溶媒単独、もしくはそれらの混合溶媒を用い、この溶媒に溶質を $0.5 \text{ mol/dm}^3 \sim 2 \text{ mol/dm}^3$ の濃度に溶解したものが使用される。

具体例を示すと、電解二酸化マンガン (EMD: MnO_2) と炭酸リチウム (Li_2CO_3) とを $\text{Li/Mn} = 1/2$ となるように混合し、 800°C で 20 時間大気中で

焼成して製造した正極活物質の LiMn_2O_4 と、導電剤のアセチレンブラックと、結着剤のポリフッ化ビニリデンとを、それぞれ重量比で 92 : 3 : 5 の割合で混合したものを正極材料 1 a とした。なお、正極材料 1 a をペースト状に混練するために結着剤としてのポリフッ化ビニリデンは N メチルピロリドンディスパーション液を用いた。上記混合比率は固形分としての割合である。この正極材料ペーストを、厚み 20 μm のアルミ箔から成る正極集電体 1 b の両面に一側縁部に幅 10 mm の非塗工部を残した状態で塗工し、正極材料層を形成した。正極材料層の両膜厚は同じで、塗工、乾燥後の両膜厚の和は 280 μm で、正極板 1 の厚さを 300 μm とした。その後、正極板 1 の厚みが 200 μm になるように直径 300 mm のプレスロールにより圧縮成形した。このとき、正極材料密度は 3.0 g/cm^3 であった。

負極材料 2 a は、人造黒鉛と結着剤のスチレンブタジエンゴム (SBR) とを重量比 97 : 3 の割合で混合したものをを用いた。なお、負極材料 2 a をペースト状に混練するために結着剤としてのスチレンブタジエンゴムは水溶性のディスパーション液を用いた。上記混合比率は固形分としての割合である。この負極材料ペーストを厚み 14 μm の銅箔から成る負極集電体 2 b の両面に一側縁部に幅 10 mm の非塗工部を残した状態で塗工し、負極材料層を形成した。その後、負極板 2 の厚みが 170 μm になるように直径 300 mm のプレスロールにより圧縮成形した。このとき、負極材料密度は 1.4 g/cm^3 であった。

電解液は、エチレンカーボネイト (EC) とジエチレンカーボネイト (DEC) を体積比 1 : 1 の配合で混合した混合溶媒に、溶質として 6 フッ化リン酸リチウム (LiPF_6) を 1 mol/dm^3 の濃度に溶解したものをを用いた。

このリチウムイオン二次電池の製造に当たっては、上記のようにして作製した正極板 1 と負極板 2 をセパレータ 3 を介して対向させかつそれらの集電体 1 b、2 b の非塗工部を両端に突出させた状態で渦巻き状に巻回して極板群 10 を形成した。この極板群 10 を、図 2 に示すように、円筒容器状の成形治具 13 内に挿入配置し、成形治具 13 の一端開口から押圧具 14 にて押圧する。すると、集電体 1 b、2 b の突出部が仮想線で示すように径方向内側に向けて略 90° 折り曲がるように塑性変形され、

平坦部 11、12 が形成される。即ち、正極板 1 及び負極板 2 が渦巻き状に巻回されているので、集電体 1b、2b の突出部は径方向外側には屈折せず、全体が略均等に逐次径方向内側に向けて折り曲げるように塑性変形されることになり、多少の皺を生じさせながらも全体として平坦部 11、12 が形成されることになる。

- 5 次いで、平坦部 11、12 が形成された極板群 10 を成形治具 13 から取り出し、図 3 に示すように、集電板 8、9 を平坦部 11、12 に押し付けるように配置して両者を圧接させた状態で、集電板 8、9 の表面の周方向複数箇所を中心部から外周縁まで放射状にレーザービーム 15 を照射することによって集電板 8、9 と平坦部 11、12 をレーザー溶接する。その後、この集電板 8、9 を接合した極板群 10 を電池缶 5 内に電解液とともに収容して真空含浸させ、電池蓋 6 で密閉するとともに、集電板 8、9 と電池蓋 6 と電池缶 5 をそれぞれレーザー溶接等にて接続する。

- 10 以上の構成のリチウムイオン二次電池によれば、正極板 1 と負極板 2 をセパレータ 3 を介して渦巻き状に巻回し、その両端に両極板の集電体 1b、2b をそれぞれ突出させた極板群 10 を設け、各集電体 1b、2b の突出部にて形成された平坦部 11、12 に集電板 8、9 が接合されているので集電効率が高く、充放電時の温度上昇を小さくできる。しかも、平坦部 11、12 は、集電体 1b、2b 自身で形成しているので安価に構成できるとともにその平坦部 11、12 に集電板 8、9 を接合しているので振動等に対しても安定した構造となり、安定的に充放電できる。

- 20 また、極板群 10 の両端部を巻回軸芯方向に押圧して平坦部 11、12 を形成しているため、集電板 8、9 を接合するための平坦部 11、12 を効率良く形成することができる。

- また、平坦部 11、12 に向けて集電板 8、9 を押圧し、圧接させた状態で周方向複数箇所を放射方向にレーザー溶接しているため、集電体 1b、2b の側端縁の多数箇所を集電板 8、9 に簡単に一体溶着することができ、高い集電効率を作業性良く達成することができる。

25 上記実施形態の説明では、集電板 8、9 として全面が平板状のものを例示したが、図 4 に示すように、集電板 8、9 に、極板群 10 の集電体 1b、2b の突出部に向け

て突出する突条部 16 を放射状に突出形成し、その突条部 16 を集電体 1 b、2 b の突出部に食い込むように集電板 8、9 を押圧し、平坦部 11、12 を形成した状態で突条部 16 に沿ってレーザ溶接するようにしてもよい。

- 5 このように集電板 8、9 に突条部 16 を突設し、これを集電体 1 b、2 b の突出部に押圧してレーザ溶接すると、集電板 8、9 と突出部に形成された平坦部 11、12 が突条部 16 を介して確実に接し、集電板 8、9 と集電体 1 b、2 b のより確実な接合状態が得られる。

産業上の利用可能性

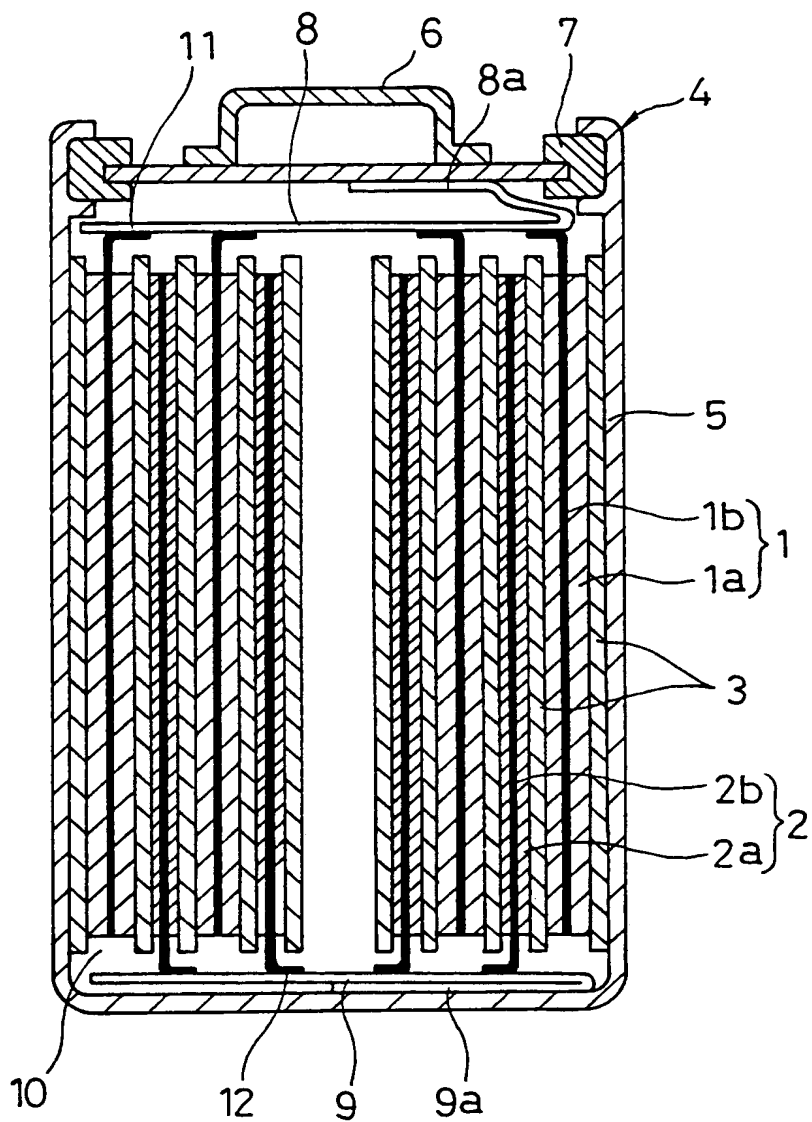
- 10 本発明の二次電池によれば、以上の説明から明らかなように、極板群の少なくとも一側部において何れかの極板の集電体を突出させ、その突出部の先端に自身によって平坦部を形成し、集電板を接合したので、集電効率が高く、充放電時の温度上昇を小さくでき、かつ集電体自身で平坦部を形成しているので安価に構成できるとともにその平坦部に集電板を接合しているので振動等に対しても安定した構造となり、安定的
- 15 に充放電できるので、安価な構成で、高い集電効率と安定した充放電を実現する上で有用である。

請 求 の 範 囲

1. 正極集電体（1 b）に正極材料（1 a）を付着させた正極板（1）と負極集電体（2 b）に負極材料（2 a）を付着させた負極板（2）とをセパレータ（3）を介して積層した極板群（1 0）を電解液とともに電池容器（4）内に収容した二次電池において、極板群（1 0）の少なくとも一側部において何れかの極板の集電体を突出させ、その突出部の先端に自身によって形成した平坦部（1 1、1 2）に集電板（8、9）を接合したことを特徴とする二次電池。
2. 正極板（1）と負極板（2）をセパレータ（3）を介して渦巻き状に巻回し、その両端に両極板（1、2）の集電体（1 b、2 b）をそれぞれ突出させた極板群（1 0）を設け、極板群（1 0）の端部を巻回軸芯方向に押圧して平坦部（1 1、1 2）を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の二次電池。
3. 平坦部（1 1、1 2）に集電板（8、9）を当接配置し、周方向複数箇所を放射方向にレーザ溶接したことを特徴とする請求項 2 記載の二次電池。
4. 集電板（8、9）に、集電体（1 b、2 b）の突出部に向けて突出する突条部（1 6）を突設し、突条部（1 6）を押圧させることにより集電体（1 b、2 b）の平坦部（1 1、1 2）を形成すると共に、突条部（1 6）で集電体（1 b、2 b）と集電板（8、9）を溶接したことを特徴とする請求項 2 または 3 記載の二次電池。

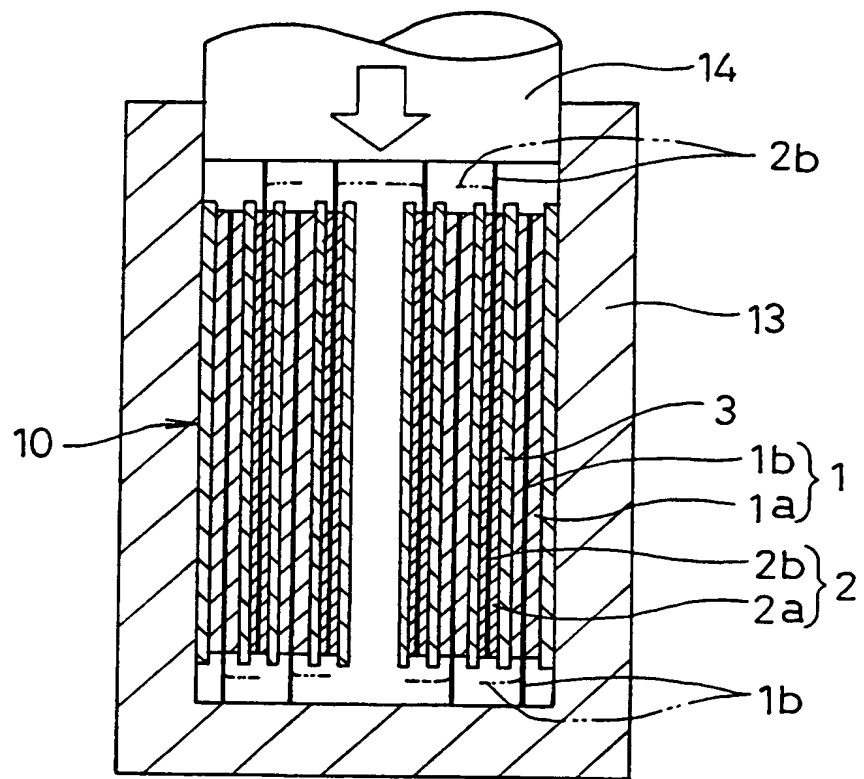
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 1



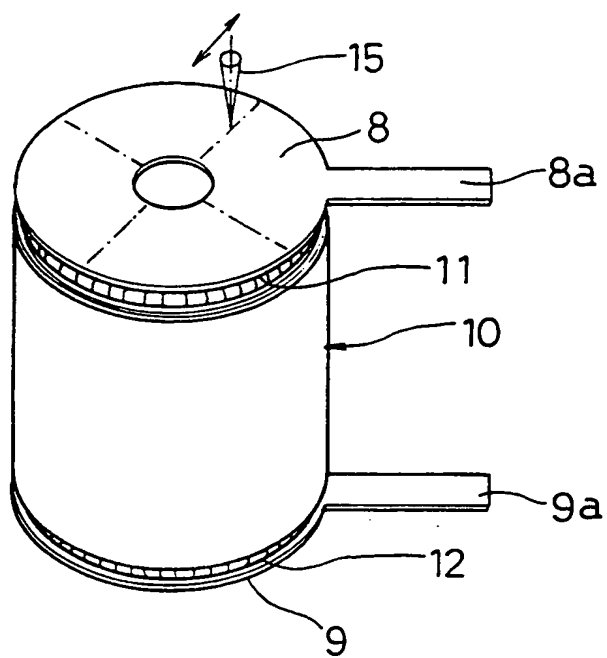
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 2



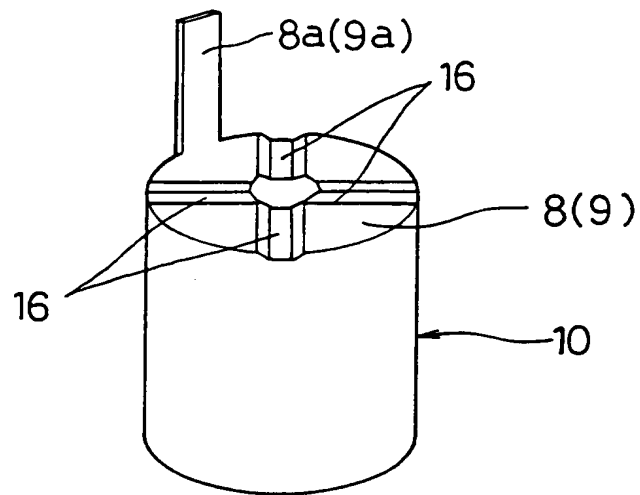
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 3



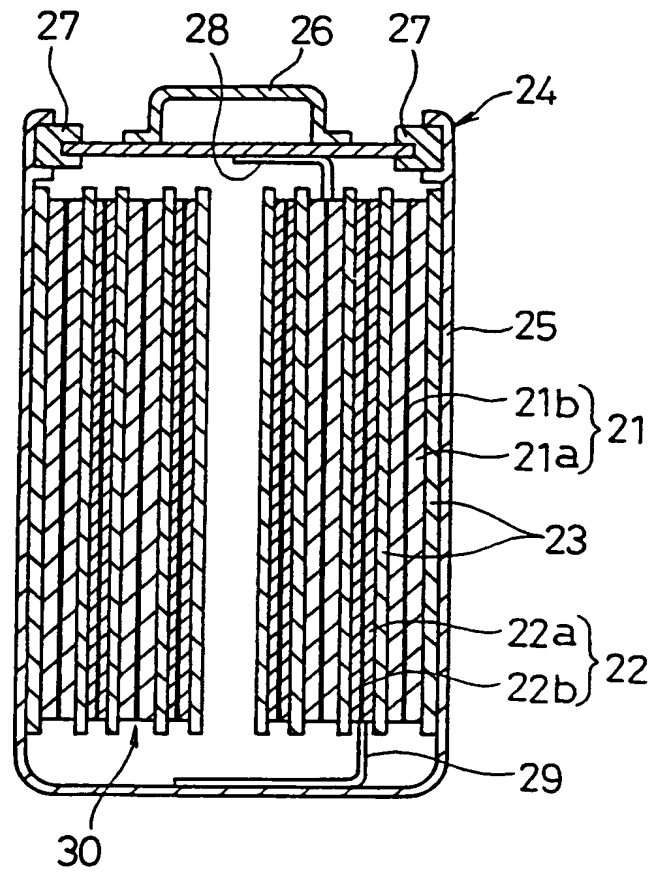
THIS PAGE BLANK (USP 10)

図 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02304

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01M2/26, H01M10/40		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01M2/26, H01M10/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 47-1520, A (Société des Accumulateurs Fixes et de Traction), 25 January, 1972 (25.01.72), Claims; page 2, upper right column to page 2, lower left column; Figs. 1, 4 (Family: none)	1, 2 3, 4
Y	JP, 55-113261, A (Yuasa Battery Co., Ltd.), 01 September, 1980 (01.09.80), Claims; drawings (Family: none)	3, 4
Y	JP, 4-301360, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 23 October, 1992 (23.10.92), Claim 1; drawings (Family: none)	4
EX	JP, 2000-58038, A (Honda Motor Co., Ltd.), 25 February, 2000 (25.02.00), Claims 1 to 3; Figs. 3 to 11 (Family: none)	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 27 June, 2000 (27.06.00)		Date of mailing of the international search report 04 July, 2000 (04.07.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile N .		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02304

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
EX	US, 5972532, A (Saft America, Inc.), 26 October, 1999 (26.10.99), claim 1-26, fig. 3, column 4 & JP, 2000-40502, A & EP, 955682, A	1-3
EX	JP, 2000-21436, A (Denso Corporation), 21 January, 2000 (21.01.00), Claims 1, 2; implementation examples; Figs. 6, 7 (Family: none)	1, 2

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/02304

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl. H01M2/26, H01M10/40		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl. H01M2/26, H01M10/40		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 47-1520, A, (ソシエ・デ・サ・キミューツル・フィクス・ド・トラクシオン)、 25. 1月. 1972 (25. 01. 72) 特許請求の範囲、第2頁右上欄一同頁左下欄、図1, 4など (ファミリーなし)	1, 2 3, 4
Y	JP, 55-113261, A, (湯浅電池株式会社)、1. 9月. 1980 (01. 09. 80) 特許請求の範囲、図面など (ファミリーなし)	3, 4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	27. 06. 00	国際調査報告の発送日 04.07.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 植 前 充 司	4X 9445
電話番号 03-3581-1101		内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 4-301360, A, (三洋電機株式会社)、23. 10月. 1992 (23. 10. 92) 請求項 1、図面など (ファミリーなし)	4
EX	JP, 2000-58038, A, (本田技研工業株式会社)、25. 2月. 2000 (25. 02. 00) 請求項 1 - 3、第 3 図 - 第 11 図など (ファミリーなし)	1 - 4
EX	US, 5972532, A, (Saft America, Inc.)、26. 10月. 1999 (26. 10. 99) claim 1-26, fig. 3, column 4 & JP, 2000-40502, A & EP, 955682, A	1 - 3
EX	JP, 2000-21436, A, (株式会社デンソー)、21. 1月. 2000 (21. 01. 00) 請求項 1, 2、実施例、図 6, 7 (ファミリーなし)	1, 2